

Lemus i Cánovas, Marc. La irregularitat temporal de les precipitacions a Catalunya. *GeoGraphos* [En línea]. Alicante: Grupo Interdisciplinario de Estudios Críticos y de América Latina (GIECRYAL) de la Universidad de Alicante, 2 de marzo de 2017, vol. 8, nº 94, p. 46-57. [ISSN: 2173-1276]. [DL: A 371-2013]. [DOI: 10.14198/GEOGRA2017.8.94].



<<http://web.ua.es/revista-geographos-giecryal>>

Vol. 8. Nº 94

Año 2017

LA IRREGULARITAT TEMPORAL DE LES PRECIPITACIONS A CATALUNYA

Marc Lemus i Cánovas
Estudiant del Grau de Geografia. Universitat de Barcelona (Barcelona, Espanya)
Correu electrònic: marc_lemus@hotmail.com

Recibido: 16 de marzo de 2016. Devuelto para revisión: 2 de abril de 2016.
Aceptado: 2 de marzo de 2017

RESUM

El territori català, així com en general el perímetre mediterrani, és una àrea afina a una pluviometria d'elevada irregularitat temporal. En el present estudi es pretén caracteritzar el comportament temporal de les precipitacions a Catalunya, en base a diversos índexs estadístics que permetin identificar aquelles àrees on es detecta una major i menor anomalia secular, tenint en compte l'interès d'aquesta temàtica en l'erosionabilitat dels sòls i, per tant, el seu efecte directe en el canvi climàtic. Els resultats defineixen dues perspectives envers aquesta irregularitat, una en la qual les precipitacions són abundants i regulars al llarg de l'any (Pirineu i quadrant nord-est, exceptuant la Costa Brava i de l'Empordà), i una altra que es caracteritza per una pluviometria clarament inferior i una major irregularitat temporal (meitat sud, depressió central i Costa Brava i de l'Empordà).

Paraules clau: Irregularitat temporal, concentració pluviomètrica, disparitat consecutiva, agressivitat pluvial.

LA IRREGULARIDAD TEMPORAL DE LAS PRECIPITACIONES EN CATALUNÑA

RESUMEN

El territorio catalán, así como en general el perímetro mediterráneo, es un área afín a una pluviometría de elevada irregularidad temporal. En el presente estudio se pretende caracterizar el comportamiento temporal de las precipitaciones en Cataluña, en base a varios índices estadísticos que permitan identificar aquellas áreas donde se detecta una mayor y menor anomalía secular, teniendo en cuenta el interés de esta temática en la erosionabilidad de los suelos y, por tanto, su efecto directo en el cambio climático. Los resultados definen dos perspectivas para esta irregularidad, una en que las precipitaciones son abundantes y regulares a lo largo del año (Pirineo y cuadrante noreste, exceptuando la Costa Brava y del Empordà); y otra que se caracteriza por una pluviometría claramente inferior y una mayor irregularidad temporal (mitad sur, depresión central y Costa Brava y del Empordà).

Palabras clave: Irregularidad temporal, concentración pluviométrica, disparidad consecutiva, agresividad pluvial.

THE TEMPORAL IRREGULARITY OF RAINFALLS IN CATALONIA

ABSTRACT

Catalan territory, as well as the Mediterranean perimeter, is an affine area of high temporal irregularity rainfall. In the present work, we aim to characterize the temporal behavior of rainfalls in Catalonia, based on several statistics indices to identify those areas where is detected a minor or major secular anomaly, given the interest of this topic in the soil erosionability, and so, its direct effect on climate change. The results define two different perspective; on one hand, the rainfalls are abundant and regular throughout the year (Pyrenees, northeast quadrant, except Brava and Empordà Coast); on the other hand, the rainfalls are characterized by a less amount and greater temporal irregularity.

Key words: Temporal Irregularity, Rainfalls Concentration, Consecutive Disparity, Aggressiveness Rainfall.

A IRREGULARIDADE PRECIPITAÇÃO TEMPORÁRIO EM CATALUNHA

RESUMO

O Território catalán, e en xeral o perímetro mediterráneo é unha área de alta pluviosidade refina unha irregularidade temporal. No presente estudo ten como obxectivo caracterizar o comportamento temporal das choivas en Catalunha, en base a varios índices estatísticos para identificar as áreas onde anomalía maior e menor detectados un secular, tendo en conta o interese desta cuestión no A erosión do solo e, polo tanto, o seu efecto directo sobre o câmbio climático. Os resultados definen dúas perspectivas na dirección de esa irregularidade, aquel en que choiva é abundante e regular ao longo do ano (Pirineos e cuadrante nordeste, excepto a Costa Brava e do Empordà), eo outro que se caracteriza por unha precipitación moi menor e maior irregularidade tempestade (metade sur, depresión central e do Costa Brava e Empordà).

Palavras chave: Irregularidade temporária, concentração de chuvas, disparidade consecutiva, agressividade de precipitação.

INTRODUCCIÓ

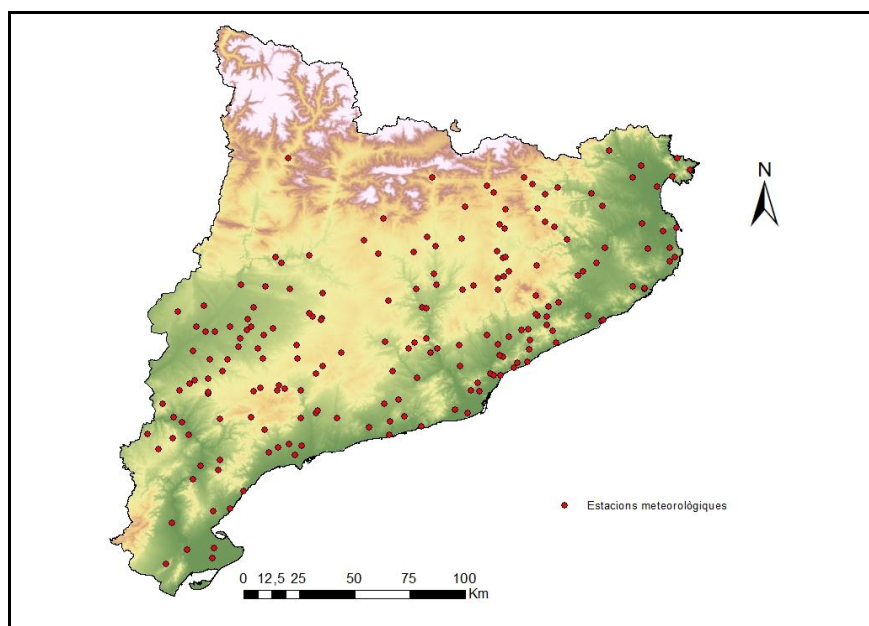
Una de les característiques que se li atribueix al clima del territori català és la seva gran complexitat. Aquesta complexitat ve donada per un conjunt de paràmetres geogràfics com són la latitud en què se situa el país, la seva topografia o la situació respecte a les grans masses marines, entre d'altres.

Aquest conjunt de factors esmentats anteriorment, és origen de divergències pluviomètriques dins del mateix territori, i permeten en els seus 32.108 km² (Idescat, 2014) poder trobar en alguns casos, valors mitjans anuals per sota de 400 mm i, en d'altres, valors àmpliament superiors als 1.000 mm anuals. El que és realment transcendental d'aquestes valors pluviomètrics, és la petita àrea on és produeixen aquests diferències.

L'objectiu d'aquest estudi és, doncs, quantificar aquesta disparitat entre els valors pluviomètrics. D'una banda, es procedirà a estudiar la concentració de les precipitacions, és a dir, a localitzar aquelles àrees del territori català on la precipitació es troba més concentrada en uns determinats mesos de l'any. També s'ha contemplat l'estudi de la disparitat consecutiva de la precipitació mensual, entenent com a tal, la diferència, major o menor, de precipitació entre els mesos consecutius de l'any.

En conjunt, els paràmetres emprats en aquest treball poden ser d'utilitat en aquelles tasques d'estudi de l'erosionabilitat dels sòls, una problemàtica aquesta, estretament lligada al canvi global (Beaulieu *et al*, 2012).

Figura 1. Mapa topogràfic de Catalunya*



Font: IGN. Elaboració pròpia. * La topografia oscil·la entre els 0 msnm i els 3.113 msnm.

METODOLOGIA

S'ha fet servir la base de dades *Valores Normales de Precipitación Anual 1981-2010* (Botey, Guijarro y Jiménez, 2013), que comprèn les estacions meteorològiques de l'Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). En el present estudi, s'han emprat les 192 estacions meteorològiques (figura 1) que es localitzen dins del territori català, tot i que s'ha emprat també les estacions meteorològiques de les Comunitats Autònomes adjacents¹ a Catalunya a l'hora de realitzar les diverses interpolacions, amb l'objectiu d'establir una cartografia el més adequada possible. Les dades comprenen els valors mensuals mitjans de precipitació de la sèrie 1981-2010. Tot i la gran quantia d'estacions meteorològiques, l'àrea del Pirineu i Prepirineu occidental està pràcticament mancada de dades, el que significa que els resultats per aquesta àrea no poden ser concloents.

En un primer moment, s'ha realitzat la mitjana de precipitació anual de totes les estacions meteorològiques per tal de tenir una cartografia aproximada de la distribució espacial de les precipitacions.

Per a aquest treball s'han emprat dos índexs claus en l'estudi de la irregularitat temporal de les precipitacions. En primer terme, s'ha utilitzat l'Índex de Concentració de Precipitacions (PCI) (Oliver, 1980), que té per objectiu determinar l'estacionalitat de les precipitacions a partir d'una escala mensual.

$$PCI = \frac{\sum_{i=1}^{12} p_i^2}{p_t^2} \cdot 100$$

On p_i és la precipitació mensual de cada un dels mesos de l'any, i p_t és la precipitació anual.

En segon lloc, s'ha fet ús de l'Índex de Disparitat Consecutiva (IDC) (Martín Vide, 1986) que mesura la magnitud dels canvis tal i com s'esdevenen cronològicament (Burgueño, 1992), en aquest cas, mensualment.

$$D = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} \left| \ln \frac{p_{i+1}}{p_i} \right|$$

On n és el nombre total de mesos de l'any, i p_i és el mes en qüestió.

Tant amb la pluviometria mitjana anual com amb els tres índexs presentats s'ha fet ús

¹ País Valencià i Aragó.

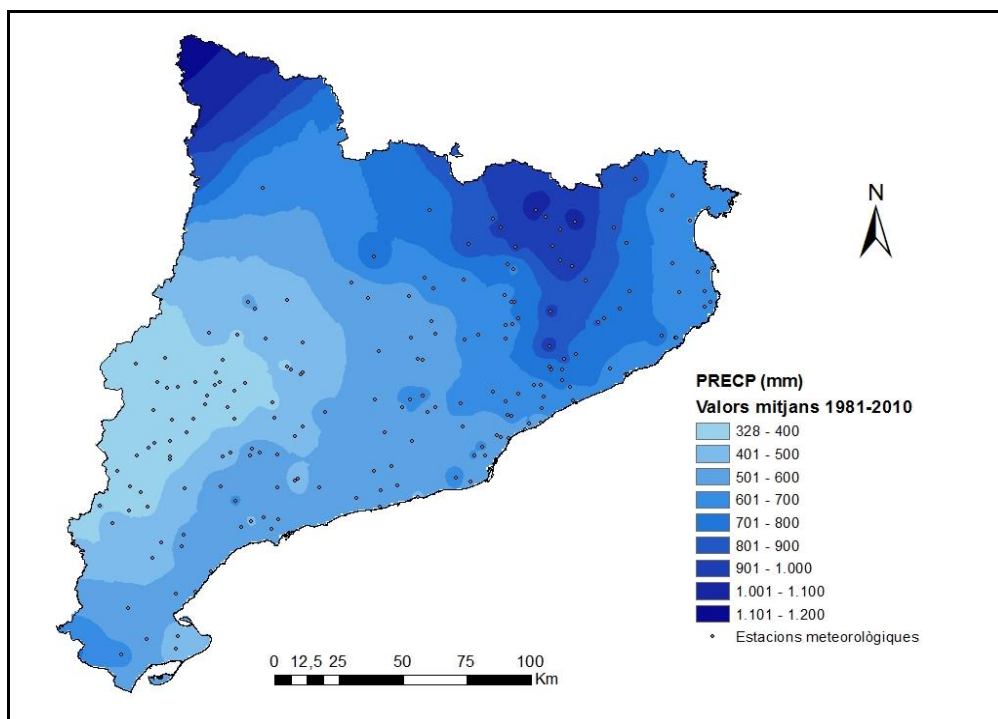
del mètode d'interpolació *IDW* per a la representació dels resultats, mitjançant el software ArcGis 10.2.

Per a comprovar la validesa estadística de les correlacions realitzades en el present treball, s'ha emprat el *Valor-P* mitjançant una aplicació en línia (Sloper, 2006).

RESULTATS

Els valors mitjans de precipitació anual corresponents a la sèrie 1981-2010, varien notablement en funció de l'àrea en què ens situem. Per exemple, el mínim de precipitació mitjana anual del territori català el trobem a Torregrossa, comarca del Pla d'Urgell, al bell mig de la plana de Lleida, amb 327,4 mm. En canvi, el màxim pluviomètric del conjunt d'estacions analitzades, el trobem a Sant Pau de Segúries, a la comarca del Ripollès, amb 1.079,4 mm.

Figura 2. Mapa pluviometria mitjana anual de Catalunya (1981-2010)

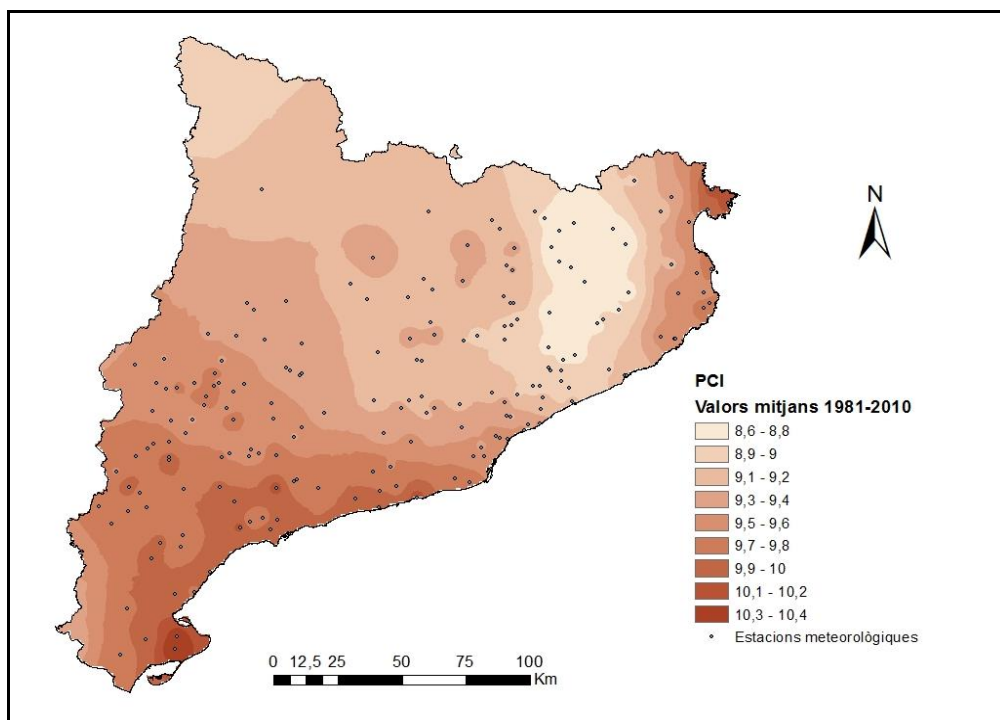


Font: elaboració pròpia.

Dels valors sorgits de la interpolació de les estacions meteorològiques de Catalunya i les comunitats adjacents, cal destacar-ne que la major quantitat de precipitacions es comptabilitzen al sistema pirinenc i al sistema Transversal-Montseny, superiors en molts casos, als 1.000 mm. D'altra banda, és a la plana que conforma les comarques del Pla de Lleida on se'n deriven els valors pluviomètrics més baixos, per sota dels 400 mm. A grans trets, la precipitació és superior a la meitat nord del país.

La concentració de la precipitació (PCI) mostra un patró diferent al de la precipitació mitjana anual. La major estacionalitat de les precipitacions la trobem a la franja costanera, principalment als dos extrems del litoral. Aquesta circumstància es deu al fet que els mesos de tardor tenen un pes molt superior respecte a la resta de l'any. Un exemple n'és el cas de Port de la Selva (Alt Empordà), amb un $PCI = 10,11$, en què les precipitacions del mes d'octubre, 113,3 mm, representen el 18,6% de la precipitació anual. En canvi, les precipitacions del mes de juny, 12,6 mm, quantifiquen el 2,1 % de la precipitació mitja anual.

Figura 3. Mapa de concentració de precipitació (PCI) de Catalunya (1981-2010)

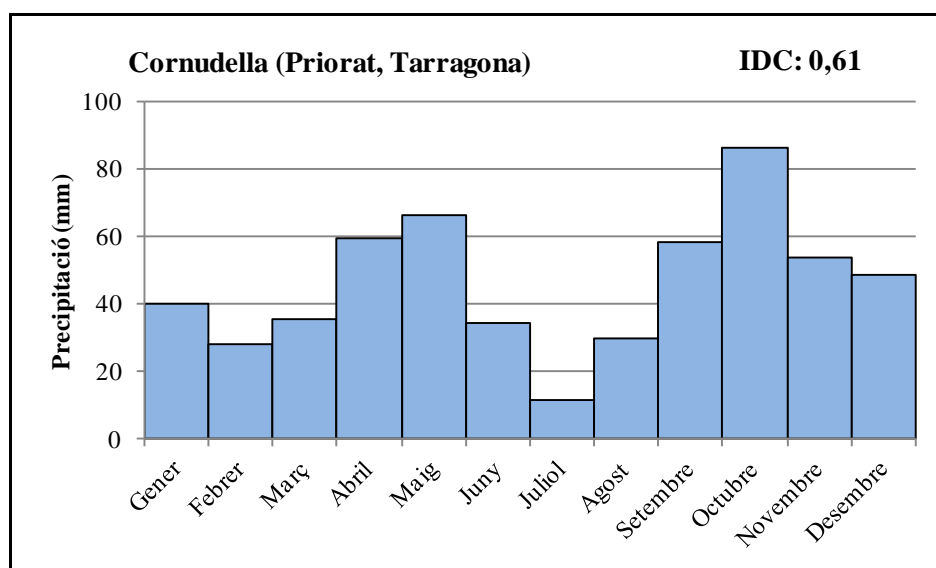


Font: elaboració pròpia.

El fet que siguin la Costa Brava, la Costa Daurada i les Terres de l'Ebre les àrees amb una major concentració de les precipitacions es pot explicar per la desproporció de precipitació que hi ha entre les diferents estacions de l'any. És durant la tardor, quan es produeixen el major nombre de precipitacions a les àrees amb una major concentració de la precipitació, ja que és l'època de l'any en què el mar està més calent i la seva aportació en forma de vapor d'aigua i energia és més elevada, i per tant, és quan es produeixen importants precipitacions. D'altra banda, durant les estacions restants, el gruix de les precipitacions tendeix a produir-se a les àrees de muntanya i d'influència més propera, és a dir, la meitat nord i nord-est del territori. D'aquesta manera, és en aquests punts on trobem les concentracions més baixes, degut a una major regularitat de les precipitacions al llarg de l'any.

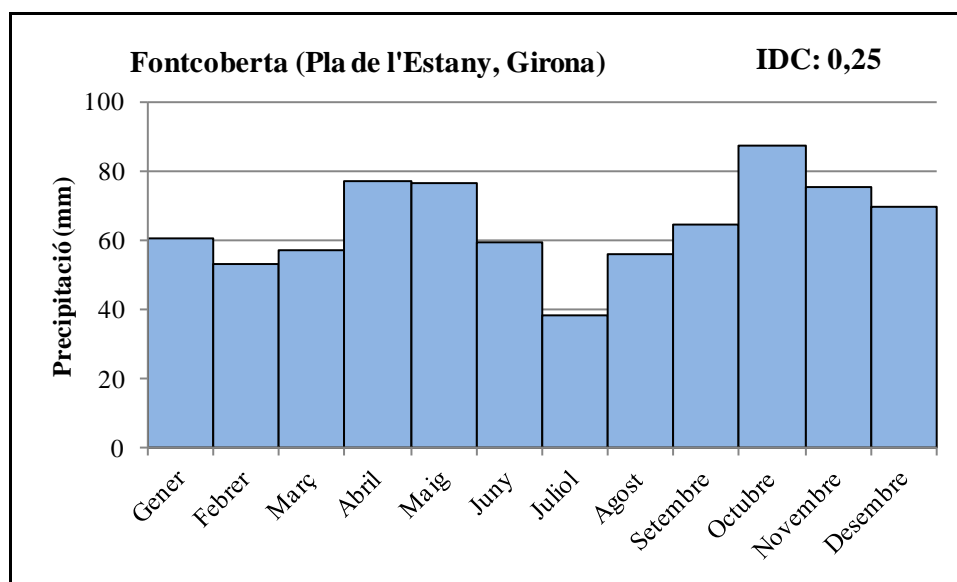
A Catalunya, els valors obtinguts del IDC oscil·len entre aquells valors elevats, que denoten una desordre pluvial entre mesos consecutius, i aquells valors baixos, que constaten una elevada regularitat de les precipitacions durant l'any. Com a exemple del desordre pluvial trobem el cas de Cornudella, a la comarca del Priorat, on l'IDC és de 0,61. Aquesta desorganització és clarament visible a l'histograma de la figura 4. En el cas oposat al de Cornudella, trobem Fontcoberta, a la comarca del Pla de l'Estany, on la regularitat de les precipitacions és més accentuada que a Cornudella.

Figura 4. Histograma de la pluviometria anual a Cornudella, (1981-2010)



Font: elaboració pròpia.

Figura 5. Histograma de la pluviometria anual a Fontcoberta, (1981-2010)



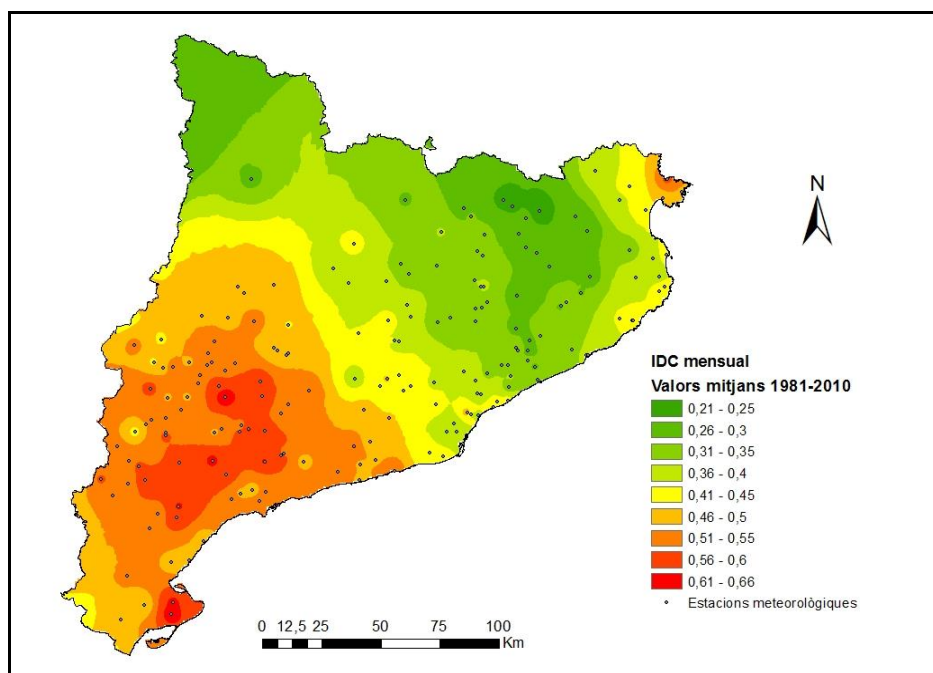
Font: elaboració pròpia.

Latitudinalment, hi ha més disparitat consecutiva a la meitat sud que a la meitat nord, és a dir, la diferència pluviomètrica entre mesos consecutius és més accentuada a les latituds més baixes del territori. Concretament, la franja de major regularitat de les precipitacions al llarg de l'any, s'estén al llarg del Pirineu i fins a la Garrotxa, aproximadament. Un ramal de nord a sud s'estén des de l'Alta Garrotxa i Ripollès, fins a pràcticament al massís del Montnegre, passant per la Serralada Transversal i Montseny. Aquest ramal conforma una de les àrees amb major pluviometria de Catalunya alhora que les precipitacions són de caire regular durant l'any.

L'excepció a la meitat nord la trobem a la costa empordanesa on s'assoleixen valors d' IDC molt elevats, degut en gran part, al salt que hi ha entre el mes de juliol, amb 12,6 mm, que és el mes més sec de l'any a Port de la Selva (Alt Empordà) i el mes que prossegueix, l'agost, amb 29,1 mm. Tot i ser valors escassos, el salt relatiu entre un valor i l'altre és molt elevat. A més, Port de la Selva és la població amb una menor precipitació per al mes de juliol de tota la demarcació de Girona. Casos similars, però de menys envergadura, es produeixen a la Costa Brava.

L'accentuació de la disparitat pluvial mensual la trobem a l'interior de les comarques del Camp de Tarragona i sud de les comarques de Lleida. En aquests casos la diferència entre el mes de juliol i el mes d'agost encara és més significativa. Com a exemple tenim el cas de Els Omellons (Les Garrigues), amb una precipitació mitjana de 7,6 mm al mes de juliol i una precipitació de 28,3 mm al mes d'agost, que genera un IDC de 0,66.

Figura 6. Mapa de la disparitat consecutiva mensual de les precipitacions (IDC) a Catalunya (1981-2010)

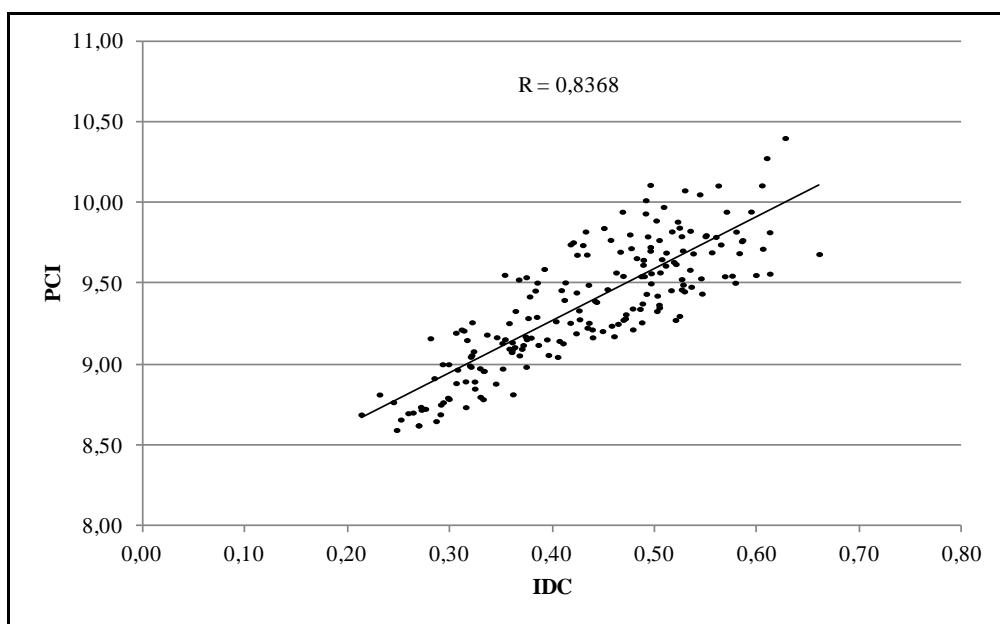


Font: elaboració pròpia.

Per a tancar l'apartat de resultats, s'han establert algunes correlacions lineals entre els índexs emprats en l'estudi. S'ha establert una correlació lineal entre el PCI i IDC (figura 7), amb un coeficient de correlació quantificat en 0,8368 per a les 192 parelles que conformen els dos índexs. El *valor P* per a aquesta correlació és menor a 0,00001, amb la qual cosa en trobar-se per sota de 0,05 es considera que el coeficient de correlació és estadísticament significatiu.

Es compleix, de forma bastant evident, que per a una major concentració de la precipitació mensual, la disparitat pluviomètrica que hi ha entre mesos també augmenta. El mateix succeeix per als valors baixos dels dos índexs.

Figura 7. Grau de correlació lineal entre el PCI i el IDC



Font: elaboració pròpia.

CONCLUSIONS

El territori català pot ser dividit en dos àmbits segons el caràcter temporal de les precipitacions. Aquesta divisió és traçada, de forma generalista, per la conca del Riu Llobregat.

D'una banda, podem classificar el quadrant nord-est (amb excepció de la Costa Brava i de l'Empordà) i la façana pirinenca com aquell sector en què les precipitacions són més abundants ($1.200 \text{ mm} \geq P \geq 600 \text{ mm}$) i tendeixen a caure de forma regular al llarg de l'any, sense grans concentracions de precipitació en algun mes concret, i sense grans diferències pluviomètriques entre mesos consecutius.

L'altre gran àmbit, és aquell que comprèn la meitat sud del país, la Depressió central i la Costa Brava i de l'Empordà. Aquestes àrees es caracteritzen per una major irregularitat temporal de les precipitacions, deduïda a partir d'una elevada concentració de la precipitació en pocs mesos a l'any. També són les àrees on la disparitat pluviomètrica entre mesos consecutius és major, degut en bona part al mínim estival del mes de juliol, que produeix un salt qualitatiu molt important amb el mes que prossegueix. Si bé, a la Costa Brava i de l'Empordà trobem uns registres pluviomètrics relativament elevats ($750 \text{ mm} \geq P \geq 600 \text{ mm}$) en contraposició amb els que trobem a la meitat sud i depressió central ($630 \text{ mm} \geq P > 300 \text{ mm}$).

BIBLIOGRAFÍA

Arnoldus, H. An approximation of the rainfall factor in the Universal Soil Loss Equation. *Assessments of Erosion*, 1980, p. 127-132. Wiley, Chichester, UK.

Beaulieu, E. *et al.* High Sensitivity of the Continental-Weathering Carbon Dioxide Sink to Future Climate Change. *Nature Climate Change*, 2012, vol. 2, nº 5, p. 346-349.

Botey, R., Guijarro, J. y Jiménez, A. *Valores normales de precipitación mensual 1981-2010*. Agencia Estatal de Meteorología de España (AEMET). Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013. 64 p.

Burgueño, J. Caracterització bàsica de la irregularitat de les precipitacions a Catalunya. *Notes de Geografia Física*, 1989, p. 25-32.

Burgueño, J. La irregularitat de les precipitacions a Espanya. Aplicacions de l'Índex de Disparitat Consecutiva. In: *Aportaciones en homenaje al profesor Luís Miguel Albentosa*, 1993, p. 41-55.

Sarriciolea, P. y Figueroa, P. Pluviometría de los últimos 48 años en Chile centro-sur. *Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica*, 2014, p. 2427-2436.

Fournier, F. *Climat et Erosion : la relation entre l'érosion du sol par l'eau et les précipitations atmosphériques*. Paris : Presses Universitaires de France, 1960.

López Bustins, J. A., Salvà Catarineu, M. y Cernocky, T. Càlcul i cartografia de la irregularitat pluviomètrica temporal a Catalunya mitjançant tècniques SIG. *Segon Congrés Català de Geografia*, 2008, p. 569-579.

De Luis, M., González-Hidalgo, J. C. y Longares, L. A. Is Rainfall Erosivity Increasing in the Mediterranean Iberian Peninsula? *Land Degradation and Development*, 2010, p. 139-144.

Martín Vide, J. *El temps i el clima*. Barcelona: Rubes. 2003. 128 p.

Martín Vide, J. Notes per a la definició d'un índex de «desordre» en pluviometria. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 1986, nº 8-9, p. 89-96.

Oliver, J. Monthly Precipitation Distribution: A Comparative Index. *Professional Geographer*, 1980, vol. 32, nº 3, pp.300-309.

Velasco, I. y Cortés, G. Índices de Fournier modificado y de concentración de la precipitación, como estimadores del factor de riesgo de la erosión, en Sinaloa, México. *Área temática 2: Erosión de suelos y desertificación*, 2007, p. 431-434.

RECURSOS ELECTRÒNICS

Sloper, D. P-Value Calculator for Correlation Coefficients. *Statistics Calculators*, 2006. En línia. <<http://www.danielsoper.com/statcalc3/calc.aspx?id=44>>. [16 de març de 2015].

© Copyright Marc Lemus i Cánovas y Revista *GeoGraphos*, 2017. Este artículo se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.



GIECRYAL
GRUPO INTERDISCIPLINARIO DE
ESTUDIOS CRÍTICOS Y DE AMÉRICA LATINA